

JOURNAL OF IMAGE AND GRAPHICS

主办：中国科学院空天信息创新研究院  
中国图象图形学学会  
北京应用物理与计算数学研究所

# 中国图象报 图形学报

2022  
05  
VOL.27

ISSN1006-8961  
CN11-3758/TB



低质图像增强

# 中国图象图形学报

刊名题字：宋健 | 月刊（1996年创刊）



第27卷第5期（总第313期）  
2022年5月16日

中国精品科技期刊  
中国国际影响力优秀学术期刊  
中国科技核心期刊  
中文核心期刊

## 版权声明

凡向《中国图象图形学报》投稿，均视为同意在本刊网站及CNKI等全文数据库出版，所刊载论文已获得著作权人的授权。本刊所有图片均为非商业目的使用，所有内容，未经许可，不得转载或以其他方式使用。

## Copyright

All rights reserved by Journal of Image and Graphics, Institute of Remote Sensing and Digital Earth, CAS. The content (including but not limited text, photo, etc) published in this journal is for non-commercial use.

**主管单位** 中国科学院  
**主办单位** 中国科学院空天信息创新研究院  
中国图象图形学学会  
北京应用物理与计算数学研究所

**主 编** 吴一戎  
**编辑出版** 《中国图象图形学报》编辑出版委员会  
**通信地址** 北京市海淀区北四环西路19号  
**邮 编** 100190  
**电子信箱** jig@aircas.ac.cn  
**电 话** 010-58887035  
**网 址** www.cjig.cn

**广告发布登记号** 京朝工商广登字20170218号  
**总 发 行** 北京报刊发行局  
**订 购** 全国各地邮局  
**海外发行** 中国国际图书贸易集团有限公司  
(邮政信箱: 北京399信箱 邮编: 100048)  
**印刷装订** 北京科信印刷有限公司

## Journal of Image and Graphics

Title inscription: Song Jian | Monthly, Started in 1996

**Superintended by** Chinese Academy of Sciences  
**Sponsored by** Aerospace Information Research Institute, CAS  
China Society of Image and Graphics  
Institute of Applied Physics and Computational Mathematics

**Editor-in-Chief** Wu Yirong  
**Editor, Publisher** Editorial and Publishing Board of Journal of Image and Graphics  
**Address** No. 19, North 4<sup>th</sup> Ring Road West, Haidian District, Beijing, P. R. China  
**Zip code** 100190  
**E-mail** jig@aircas.ac.cn  
**Telephone** 010-58887035  
**Website** www.cjig.cn

**Distributed by** Beijing Bureau for Distribution of Newspapers and Journals  
**Domestic** All Local Post Offices in China  
**Overseas** China International Book Trading Corporation  
(P.O.Box 399, Beijing 100048, P.R.China)  
**Printed by** Beijing Kexin Printing Co., Ltd.

CN 11-3758/TB  
ISSN 1006-8961  
CODEN ZTTXFZ

国外发行代号 M1406  
国内邮发代号 82-831  
国内定价 60.00元

## 《中国图象图形学报》低质图像增强专刊简介

李波, 朱策, 操晓春, 山世光, 石争浩, 潘金山, 刘家琪, 胡海苗, 任文琦, 陈秀妍 ..... 1335

低光照图像增强算法综述  
(第1392页)

## 综述

## 水下光学图像重建方法研究进展

王柯俨, 黄诗芮, 李云松 ..... 1337

## 单幅图像去雨数据集和深度学习算法的联合评估与展望

胡明娣, 吴怡, 宋尧, 杨静冰, 张瑞芳, 王红, 孟德宇 ..... 1359

## 低光照图像增强算法综述

马龙, 马腾宇, 刘日升 ..... 1392

## 图像与视频质量评价综述

程茹秋, 余焯, 石岱宗, 蔡文 ..... 1410

## 图像质量评价研究综述——从失真的角度

鄢杰斌, 方玉明, 刘学林 ..... 1430

## 数据集论文

## 面向真实水下图像增强的质量评价数据集

顾约瑟, 姜求平, 邵枫, 高伟 ..... 1467

## 图像去雾去雨

## 适合跨域目标检测的雾霾图像增强

郭强, 浦世亮, 张世峰, 李波 ..... 1481

## 沙尘图像色彩恢复及增强卷积神经网络

石争浩, 刘春月, 任文琦, 都双丽, 赵明华 ..... 1493

## 融合3D注意力和Transformer的图像去雨网络

王美华, 柯凡晖, 梁云, 范衡, 廖磊 ..... 1509

## 联合形态学滤波和卷积稀疏编码的图像去雨

黄淑英, 许亚婷, 杨勇, 管巨伟 ..... 1522

## 多尺度渐进式残差网络的图像去雨

卢贝, 盖杉 ..... 1537

融合3D注意力和Transformer  
的图像去雨网络(第1509页)

## 低照图像增强

## 改进融合策略下透明度引导的逆光图像增强

赵明华, 程丹妮, 都双丽, 胡静, 石程, 石争浩 ..... 1554

## 融合注意力机制和上下文信息的微光图像增强

赵兴运, 孙帮勇 ..... 1565

## 多残差联合学习的水下图像增强

陈龙, 丁丹丹 ..... 1577

## 零参考样本下的逆光图像深度学习增强方法

王知音, 张二虎, 石争浩, 段敬红 ..... 1589

## 图像超分辨

## 跨尺度耦合的连续比例因子图像超分辨率

吴瀚霖, 李宛谕, 张立保 ..... 1604

## 用于单幅模糊图像超分辨的Transformer融合网络

刘花成, 任文琦, 王蕊, 操晓春 ..... 1616

## 图像修复

## 全细节增强多曝光图像融合

陈彬, 谭新成, 伍世虔 ..... 1632

## 基于卷积自编码生成式对抗网络的高分辨率破损图像修复

侯向丹, 刘昊然, 刘洪普 ..... 1645

## 融合参考先验与生成先验的老照片修复

刘继鑫, 陈瑞, 安仕鹏 ..... 1657

## 区域注意力机制引导的双路虹膜补全

张志礼, 张慧, 王甲, 夏玉峰, 刘亮, 李佩佩, 何召锋 ..... 1669

## 融合注意力机制的模糊图像多尺度复原

陈紫柠, 张宏怡, 曾念寅, 李寒 ..... 1682

融合注意力机制的模糊图像  
多尺度复原(第1682页)

# CONTENTS

## JOURNAL OF IMAGE AND GRAPHICS



The review of low-light image enhancement(P1392)



3D attention and Transformer based single image deraining network(P1509)



Attention mechanism embedded multi-scale restoration method for blurred image(P1682)

### Review

An optical reconstruction based underwater image analysis Wang Keyan, Huang Shirui, Li Yunsong .....	1337
The integrated evaluation and review of single image rain removal based datasets and deep learning methods Hu Mingdi, Wu Yi, Song Yao, Yang Jingbing, Zhang Ruifang, Wang Hong, Meng Deyu .....	1359
The review of low-light image enhancement Ma Long, Ma Tengyu, Liu Risheng .....	1392
The critical review of image and video quality assessment methods Cheng Ruqiu, Yu Ye, Shi Daizong, Cai Wen .....	1410
The review of distortion-related image quality assessment Yan Jiebin, Fang Yuming, Liu Xuelin .....	1430

### Dataset

A real-world quality evaluation dataset for enhanced underwater images Gu Yue-se, Jiang Qiuping, Shao Feng, Gao Wei .....	1467
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

### Image defogging/deraining

Cross-domain object detection based foggy image enhancement Guo Qiang, Pu Shiliang, Zhang Shifeng, Li Bo .....	1481
Convolutional neural networks for sand dust image color restoration and visibility enhancement Shi Zhenghao, Liu Chunyue, Ren Wenqi, Du Shuangli, Zhao Minghua .....	1493
3D attention and Transformer based single image deraining network Wang Meihua, Ke Fanhui, Liang Yun, Fan Zhun, Liao Lei .....	1509
Image deraining algorithm based on morphological filtering and convolution sparse coding Huang Shuying, Xu Yating, Yang Yong, Guan Juwei .....	1522
Single image rain removal based on multi scale progressive residual network Lu Bei, Gai Shan .....	1537

### Low illumination image enhancement

An improved fusion strategy based on transparency-guided backlit image enhancement Zhao Minghua, Cheng Danni, Du Shuangli, Hu Jing, Shi Cheng, Shi Zhenghao .....	1554
An attention mechanism and contextual information based low-light image enhancement method Zhao Xingyun, Sun Bangyong .....	1565
Joint multi-residual learning for underwater image enhancement Chen Long, Ding Dandan .....	1577
Deep learning based backlight image enhancement method derived of zero-reference samples Wang Zhiyin, Zhang Erhu, Shi Zhenghao, Duan Jinghong .....	1589

### Image super resolution

Cross-scale coupling network for continuous-scale image super-resolution Wu Hanlin, Li Wanyu, Zhang Libao .....	1604
A super-resolution Transformer fusion network for single blurred image Liu Huacheng, Ren Wenqi, Wang Rui, Cao Xiaochun .....	1616

### Image inpainting

Overall detail-enhanced multi-exposure images fusion Chen Bin, Tan Xincheng, Wu Shiqian .....	1632
High-resolution damaged images restoration based on convolutional auto-encoder generative adversarial network Hou Xiangdan, Liu Haoran, Liu Hongpu .....	1645
Reference prior and generative prior linked distorted old photos restoration Liu Jixin, Chen Rui, An Shipeng .....	1657
Region attention mechanism based dual human iris completion technology Zhang Zhili, Zhang Hui, Wang Jia, Xia Yufeng, Liu Liang, Li Peipei, He Zhaofeng .....	1669
Attention mechanism embedded multi-scale restoration method for blurred image Chen Zining, Zhang Hongyi, Zeng Nianyin, Li Han .....	1682

中图法分类号: TP391 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2022)05-1335-02

论文引用格式: 李波, 朱策, 操晓春, 山世光, 石争浩, 潘金山, 刘家瑛, 胡海苗, 任文琦, 陈秀妍. 2022. 《中国图象图形学报》低质图像增强专刊简介. 中国图象图形学报, 27(05): 1335-1336 [DOI: 10.11834/jig.2200005]

## 《中国图象图形学报》低质图像增强专刊简介

李波<sup>1</sup>, 朱策<sup>2</sup>, 操晓春<sup>3</sup>, 山世光<sup>4</sup>, 石争浩<sup>5</sup>,  
潘金山<sup>6</sup>, 刘家瑛<sup>7</sup>, 胡海苗<sup>1</sup>, 任文琦<sup>3</sup>, 陈秀妍<sup>8</sup>

1. 北京航空航天大学计算机学院数字媒体实验室, 北京 100191; 2. 电子科技大学信息与通信工程学院, 成都 611731;
3. 中山大学网络空间安全学院, 深圳 518107; 4. 中国科学院计算技术研究所, 北京 100190;
5. 西安理工大学计算机科学与工程学院, 西安 710048; 6. 南京理工大学计算机科学与工程学院, 南京 210094;
7. 北京大学王选计算机研究所, 北京 100871; 8. 《中国图象图形学报》编辑部, 北京 100190

计算机视觉在户外交通导航、安防监控、目标检测、医学影像辅助分析、诊断及水下探测、目标识别等领域具有广泛应用。清晰的图像画面对于计算机视觉获取正确的图像信息至关重要。然而在各种复杂成像条件(如雾、霾、沙尘、雨雪等恶劣天气及海洋等弱光低照环境)下,受光照及各种介质的影响,户外或水下计算机视觉系统所采集的图像通常存在严重颜色失真,且场景模糊、清晰度差,严重影响其应用并制约相关领域研究。

因此,如何通过后期算法对各种复杂环境下的低质图像进行增强和复原受到人们的高度重视。为了更好地推动低质图像增强理论、技术与应用的发展,及时记录我国学者在相关领域的最新研究进展,《中国图象图形学报》邀请业内专家共同策划推出“低质图像增强”专刊,主要收录国内学者在相关理论方法、关键技术、数据平台和典型应用等方面具有创新性、突破性的研究成果。

经过严格评审,“低质图像增强”专刊共收录学术论文 22 篇,作者包括来自 42 家科研院所、研究中心、高校和企业的 80 位专家学者、研究生、企业人员等。专刊成果得到 26 项国家自然科学基金、1 项国家重点研发计划、17 项省级自然科学基金和重大科技计划等项目支持。

专刊栏目包括:综述(5篇)、数据集论文(1篇)、图像去雾去雨(5篇)、低照图像增强(4篇)、图像超分辨(2篇)、图像修复(5篇)。

综述论文中,《水下光学图像重建方法研究进展》全面梳理了水下光学图像重建方法的发展历

程,按照研究发展顺序依次分析了现有 4 大类处理方法的基本思想、代表性方法及优缺点;归纳了目前公开的水下图像数据集以及常用的水下图像质量评价方法,并对各重建方法进行了性能评测和对比分析;并展望了未来研究方向。

《单幅图像去雨数据集和深度学习算法的联合评估与展望》对近年来面向单幅图像去雨任务的雨图数据集构建以及深度学习算法、雨天后续高层任务的工作、图像去雨评价指标进行了回顾与介绍,并给出了目前的挑战与未来趋势。

《低光照图像增强算法综述》从 3 个方面系统地综述了低光照图像增强技术的研究现状。介绍了现有低光照图像数据集,详述了低光照图像增强技术的发展脉络,通过对比低光照图像增强质量与夜间人脸检测精度,对现有低光照增强技术进行了全面评估与分析。基于上述现状的探讨,结合实际应用,指出当前技术的局限性,并对其发展趋势进行预测。

《图像与视频质量评价综述》从全参考、半参考和无参考 3 个方面分别对图像、视频质量评价领域的文献进行了综述,在主流数据集上测试了方法的性能,总结并展望了目前质量评价领域仍存在的一些挑战与问题。

《图像质量评价研究综述——从失真的角度》从图像失真的角度,概述 2011—2021 年国内外公开发表的图像质量评价模型,以及现有的图像质量评价数据库。然后重点介绍图像质量评价模型的设计思想。最后总结了所介绍的图像质量评价模型,并指出未来可能的发展方向。

数据集论文,《面向真实水下图像增强的质量评价数据集》基于成对比较开展主观实验构建了首个面向水下图像增强算法比较的质量评价基准数据集,并且基于构建的数据集对比了目前若干主流的无参考图像质量客观评价方法用于评估水下图像时的性能。

我们期待广大读者和科技人员通过“低质图像增强”专刊,能够更深入、更全面地了解该领域的最新方法和应用,吸引更多学者从事相关研究并产生具有国际影响力的优秀成果,为本领域的发展做出新的贡献。

### 专刊编委会:



李波,男,教授,主要研究方向为图像视频压缩,视频分析和理解,遥感图像融合以及数字图像处理。

E-mail: boli@buaa.edu.cn



朱策,男,教授,主要研究方向为视频图像处理、编码与通信。

E-mail: eczhu@uestc.edu.cn



操晓春,男,教授,主要研究方向为人工智能基础和网络安全应用。

E-mail: caoxiaochun@mail.sysu.edu.cn



山世光,男,研究员,主要研究方向为计算机视觉、模式识别、机器学习。

E-mail: sgshan@ict.ac.cn



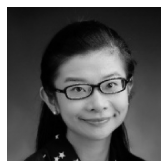
石争浩,男,教授,主要研究方向为机器视觉、医学图像处理及机器学习。

E-mail: ylshi@xaut.edu.cn



潘金山,男,教授,主要研究方向为图像/视频处理。

E-mail: jspan@njust.edu.cn



刘家瑛,女,副教授,主要研究方向为智能媒体计算与视觉理解。

E-mail: liujiaying@pku.edu.cn



胡海苗,男,教授,主要研究方向为智能感知、视频分析与理解。

E-mail: hu@buaa.edu.cn



任文琦,男,副教授,主要研究方向为计算机视觉、图像处理。

E-mail: renwenqi@ie.ac.cn

### 专刊责编:

陈秀妍,女,编辑,主要研究方向为学术出版和媒体传播。

E-mail: chenxy@radi.ac.cn